

## Plan nacional moscas de la fruta (PNMF); estrategias de acción en Colombia

Emilio Arévalo-Peñaranda<sup>1</sup>, Javier Martínez Alava<sup>2</sup>, William H. King C.<sup>3</sup> y Jorge A. Rodríguez Girón

<sup>1</sup> ICA, Director Nacional Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria. M. Sc., ICA, emilio.arevalo@ica.gov.co. <sup>2</sup> M. Sc., ICA, javier.martinez@ica.gov.co, <sup>3</sup> M. Sc., ICA, ICA; william.king@ica.gov.co. <sup>4</sup> M. Sc., ICA, jorge.rodriguez@ica.gov.co.

---

**Resumen.** Las moscas de la fruta son plagas limitantes para la comercialización de frutas debido a los daños directos que ocasionan a cultivos y a que algunas especies son consideradas plagas cuarentenarias, lo que restringe el acceso a mercados internacionales. Para su control, el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, ha venido implementando acciones de detección, vigilancia y manejo integrado del complejo moscas de la fruta en el marco del Plan Nacional de las Moscas de la Fruta - PNMF. En este Plan se cuenta con un Sistema Nacional de Vigilancia con redes de monitoreo y predios sensores en las principales áreas frutícolas del país. Mediante acciones del PNMF se ha logrado la declaratoria de cinco Áreas de Baja Prevalencia ABP-MF y dos Áreas Libres de especies de moscas de la fruta en el país. En 2012 se declaró una región del Departamento de Antioquia como ABP-MF para *Ceratitis capitata*. Se rediseñaron las redes de vigilancia en 13 departamentos y se desarrolló la propuesta para el rediseño en las áreas declaradas libres o ABP-MF. Adicionalmente con la ejecución del plan de acción de manejo integrado de moscas de la fruta, se logró la detección y aplicación de medidas de control oportuna, que permitió reducir hasta en un 58% las poblaciones de moscas en algunas regiones, en comparación con los niveles del año anterior. En cooperación con la Asociación Hortifrutícola de Colombia - Asohofrucol, en 2013 se iniciaron actividades para el mejoramiento de la condición fitosanitaria en zonas de producción hortifrutícola, fortaleciendo las actividades de prevención, control y supresión de las moscas de la fruta para potenciar el acceso a mercados nacionales e internacionales.

**Palabras clave:** Plagas cuarentenarias. Detección. Vigilancia. Control. Manejo.

### Introducción

Colombia exportó en 2012 US\$FOB 229 millones de dólares y hasta abril del presente año US\$FOB 269 millones de dólares, por concepto de una amplia variedad de frutas comestibles (DANE 2013). Gracias a la política de fomento de la fruticultura en el país, el área cosechada alcanzó las 241.695 hectáreas con una producción de 3.305.049 Toneladas en 2011 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 2012). El Gobierno Nacional proyecta un incremento continuado de este renglón productivo, lo que generará beneficios sociales y económicos a través del empleo y las divisas durante los próximos años.

En los últimos años con la firma de tratados de libre comercio, algunas frutas diferentes al banano empezaron a tomar interés: Melón, sandía, pitahaya, piña, papaya, limones, uchuva, entre otros. No obstante lo anterior y a pesar de los tratados de libre comercio, la presencia de plagas de importancia cuarentenaria restringen este posible comercio. Una de las principales plagas que restringen este mercado son las moscas de la fruta.

Dentro de este grupo, las moscas de la familia Tephritidae y particularmente las especies *Ceratitis capitata*, *Anastrepha grandis*, *A. striata*, *A. serpentina*, *A. obliqua* y *A. fraterculus* se consideran como plagas de importancia cuarentenaria y restringen el comercio de frutas de importancia económica como melón, sandía, pepino, pimentón, ajíes, tomate, pasifloras, pitahaya, uchuva y mora entre otras.

En México se han calculado pérdidas en producción alrededor del 25% por el ataque de las moscas de las frutas (Gutiérrez *et al.* 1992). En Colombia las apreciaciones de los comerciantes de frutas de la Central de Abastos de Bogotá (CORABASTOS) indican que alrededor de un 50% del mango que ingresa presenta algún daño ocasionado por las moscas de las frutas (Barón citado por Barón y Manrique 2000). En un contexto general, se puede decir que las pérdidas de producción de la fruticultura pueden estar alrededor del 40%, principalmente por el ataque de esta plaga.

Las moscas de las frutas son una plaga importante porque sus estados inmaduros consumen directamente la pulpa de las frutas y porque indirectamente se convierten en un obstáculo para la exportación de frutas colombianas a países que tienen barreras cuarentenarias como los Estados Unidos de América.

El sostenimiento de los actuales mercados y la conquista de nuevos mercados para frutas y hortalizas frescas, dentro del proceso de la apertura económica y la globalización de la economía, exige productos de calidad fitosanitaria e inocuidad, para cumplir las exigencias de los países compradores.

Las exportaciones de frutas y hortalizas frescas desde Colombia, se encuentran condicionadas al cumplimiento de requisitos fitosanitarios, siendo las moscas de la fruta el problema más limitante para el comercio internacional. Son varias las especies de moscas de la fruta consideradas plagas cuarentenarias por su importancia económica, su gran poder de dispersión, su acción destructora y el alto costo que conlleva su control.

El Plan Nacional de Moscas de la Fruta PNMF, se desarrolla dentro del marco del Plan Estratégico del ICA y tiene como fundamento el desarrollo de acciones de detección, control y erradicación sobre este insecto plaga, para mejorar las condiciones de la producción frutícola en Colombia, mejorando la oferta con destino a mercados especializados y la agroindustria. Dentro de sus objetivos específicos se encuentra el mejoramiento de la condición sanitaria para la producción frutícola en áreas endémicas del país.

En Colombia en varios municipios del país se tienen reportes de la presencia de la mosca de la fruta (Diptera: Tephritidae) y a pesar de haberse adelantado campañas sanitarias para el manejo de esta plaga, su control no ha sido exitoso, debido a la existencia de un sinnúmero de

hospedantes, generalmente abandonados, que requieren de la implementación de medidas de control legal para lograr un manejo efectivo.

Teniendo en cuenta la actual tendencia de producir frutas de calidad fitosanitaria para lograr competitividad en los mercados, se hace necesaria la implementación de medidas que definan la aplicación continua de prácticas de manejo integrado, así como de labores de manejo agronómico de los lotes de producción para esta plaga. De esta manera, se origina el proyecto “Fortalecimiento de las acciones de prevención, control y supresión de las moscas de la fruta para mejorar la competitividad hortifrutícola colombiana, garantizando la seguridad alimentaria y la exportación de vegetales sanos”, cuyo objetivo principal es Fortalecer las actividades de prevención, control y supresión de las moscas de la fruta para lograr el establecimiento y mantenimiento de áreas libres o de baja prevalencia de las moscas, y mejorar la condición fitosanitaria de la producción hortifrutícola en Colombia, potenciando la capacidad de producción con destino a mercados nacionales e internacionales.

### Antecedentes

En Colombia las moscas de la fruta del género *Anastrepha* tienen una amplia distribución en todas las regiones o núcleos frutícolas productivos de importancia económica, presentándose con diferentes niveles de población y diferentes índices de infestación. Así mismo la mosca del Mediterráneo *C. capitata*, mosca exótica que hizo su aparición en septiembre de 1.986 en Colombia, aun cuando se encuentra distribuida solo en áreas urbanas y suburbanas de las regiones afectadas, hospedando especies como el café y el almendro tropical *Terminalia catappa*, lo que no ha favorecido su dispersión, actualmente está avanzando hacia regiones de importancia frutícola y comercial, lo que pone en alto riesgo la producción frutícola nacional. En Antioquia esta especie ya ha vencido la barrera geográfica que tenía y en la actualidad se encuentra en predios localizados del municipio de Amagá y Fredonia, cercana a las áreas frutícolas del Suroeste Antioqueño. De igual manera avanza en su dispersión en la Costa Norte Colombiana.

El potencial para incrementar o iniciar las exportaciones de algunos productos hortofrutícolas y conseguir los beneficios socioeconómicos de tales exportaciones está limitado debido a la presencia de moscas de la fruta, las cuales son plagas de alta importancia económica y cuarentenaria, tales como la mosca del Mediterráneo (*C. capitata*), la mosca suramericana de las frutas (*A. complejo fraterculus*), la mosca de las Indias occidentales o del ciruelo (*A. obliqua*), la mosca de la guayaba (*A. striata*) y la mosca de las cucurbitáceas (*A. grandis*). Dependiendo de las condiciones agroecológicas y de factores climáticos, estas especies son capaces de dañar la producción de especies frutícolas como el mango, la guayaba, la feijoa, los cítricos, el melón, la sandía, la calabaza, los tomates, los ajíes, pimentones, las moras y frambuesas entre otros. Adicionalmente estas plagas pueden dañar otras especies silvestres, que aun cuando no son de interés comercial, representan una fuente de alimento para la población de algunos asentamientos urbanos y rurales.

Por otro lado, los requerimientos del mercado internacional para frutas y hortalizas demandan que estos productos de consumo, como aguacate, mango, melón, papaya, tomates, moras y ajíes, sean producidos en áreas libres o de baja prevalencia de plagas, incluso aun cuando estas especies sean pobres hospedantes de estas plagas bajo condiciones naturales.

Durante muchos años el Instituto Colombiano Agropecuario ICA y profesionales de otras entidades de investigación como las Universidades han realizado estudios en Colombia relacionados con las moscas de la fruta. En 1931 y 1952 se registraron trabajos de identificación de especies de *Anastrepha* por parte de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Medellín (Murillo 1931; González 1952). Entre 1972 y 1974 el ICA participó en un proyecto de la Región Andina financiado por la FAO, en el cual se buscaba la identificación y distribución de moscas de la fruta y sus hospedantes, dando como resultado el registro de las especies *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. pickelli* y *A. manihoti*.

Durante los periodos 1977-1980 y 1980-1985 el ICA desarrolló, a través de la División de Sanidad Vegetal, la Campaña de moscas de la fruta en 15 departamentos y 55 municipios del país con énfasis en el trapeo y muestreo de frutos, dando prelación a la vigilancia de moscas exóticas en puertos, aeropuertos y pasos fronterizos. Como resultado de esto, se conoció la distribución de las especies *A. fraterculus*, *A. striata* y *A. obliqua*.

Durante el periodo 1986-1988 el ICA desarrolló el proyecto de cooperación técnica financiado por la FAO, con el objeto de continuar acciones para el reconocimiento de las moscas de la fruta y realizar acciones para la prevención de la mosca del Mediterráneo. Como resultado de esta actividad se detecta la presencia de *Ceratitis capitata* en el departamento de Nariño en septiembre de 1.986 y en el departamento de Antioquia en abril de 1.987 y en zona urbana de Popayán del departamento del Cauca. El hospedante principal reportado fue el café.

Posterior a este periodo el ICA continuó las actividades de detección y de vigilancia en el país y registra la presencia en 1996 de *C. capitata* en los departamentos de Guajira, Magdalena y Cesar, utilizando como hospedante al almendro tropical *Terminalia catappa*.

Durante el periodo 1992-1995 el ICA construyó el laboratorio de tratamientos cuarentenarios de Ibagué, para el desarrollo y validación de métodos para tratamientos cuarentenarios para poscosecha en frutas de exportación y desarrolló algunos estudios de evaluación de trampas y atrayentes y otros estudios de biología y ecología de *A. fraterculus* en mora y frambuesa en condiciones de campo, demostrando con esta investigación que la especie *A. fraterculus* no puede reproducirse a alturas superiores a los 2300 msnm.

En 1994 el ICA construye el laboratorio de tratamientos cuarentenarios localizado en Mosquera, con el cual ha podido realizar investigaciones en tratamientos cuarentenarios con vapor caliente, agua caliente, frio y últimamente con fumigación. Esto ha permitido la aceptación de protocolos para la exportación de pitahaya para Japón, Chile y Estados Unidos, uchuva a Estados Unidos y Chile, mango a Japón y Argentina.

Por parte de profesionales de algunas universidades también se realizaron investigaciones para la identificación de especies de tefrítidos en algunas regiones de Colombia, lo que ha

permitido junto con los estudios realizados por el ICA, conocer el estatus de las moscas de la fruta en el país. En este sentido, se ha contado con la participación profesionales de la Universidad Nacional de Medellín, Universidad del Tolima, Universidad del Valle y el CIAT.

Las actividades han estado orientadas a la vigilancia, el reconocimiento y la identificación de las moscas de la fruta en Colombia y a la transferencia de tecnología para enseñar a los cultivadores sobre el manejo de las moscas de la fruta, pero en pocos casos a la realización de actividades de supresión y erradicación de plagas importantes como la mosca del Mediterráneo.

### Estrategias de acción

1. **Detección, control y erradicación de las moscas de la fruta exóticas.** El ICA mediante la Resolución No. 2895 del 6 de septiembre de 2010, estableció las plagas cuarentenarias sometidas a control oficial ausentes y presentes en el territorio nacional. Entre las exóticas se encuentran las especies de moscas de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew) y *Anastrepha suspensa* Loew, *Bactrocera* spp, *Ceratitis cosyra* (Walker), *Ceratitis punctata* (Wiedemann), *Ceratitis quinaria* (Bezzi), *Ceratitis rosa* Karsch. El ICA considera que la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata*, aun cuando está presente en el país no está ampliamente distribuida, razón por la cual se incluye en el Plan como una plaga exótica para algunos departamentos.
2. **Establecimiento y mantenimiento de áreas declaradas.** El ICA tiene bajo declaratoria las siguientes áreas de trabajo en el país:
  - a) Resolución 2695/2008. “Por la cual se declara la zona de la Sabana de Bogotá, en el departamento de Cundinamarca, como área de baja prevalencia con sitios de producción libres para *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata*”.
  - b) Resolución 2696/2008. “Por la cual se declara una zona del Norte del departamento del Valle del cauca como área de baja prevalencia para *Anastrepha* complejo *fraterculus*, *Anastrepha grandis* y *Ceratitis capitata*”.
  - c) Resolución 2697/2008. “Por la cual se declara la República de Colombia, como país libre especies del género *Bactrocera* y se establecen las medidas necesarias para su mantenimiento.”
  - d) Resolución 2698/2008. “Por la cual se declara una zona en el sur del departamento de La Guajira como área libre de *Anastrepha grandis* y se establecen las medidas necesarias para su mantenimiento”.
  - e) Resolución 2896/2010. “Por medio de la cual se declara la condición de baja prevalencia con sitios de producción libres de mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* Wiedemann para los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda”.

- f) Resolución 4913/2011. “Por medio de la cual se declara un área localizada en los municipios de Valencia y Tierralta en la zona del alto Sinú del departamento de Córdoba, como área de baja prevalencia para *Anastrepha* sp. complejo *fraterculus* W. y *Ceratitis capitata* W”.
  - g) Resolución 5337/2012. “Por medio de la cual se declara un área localizada en los municipios de Concepción, San Vicente, El Peñol, Guarne, Rionegro, Marinilla, Santuario, El Retiro, La Ceja, La Unión, Carmen de Viboral, Abejorral y Sonsón del departamento de Antioquia, como Área de Baja Prevalencia para *Ceratitis capitata* (Wiedemann)”.
3. **Manejo integrado de las moscas de la fruta (mip-mf) en áreas endémicas productoras de vegetales.** El plan de acción MIP-MF se realiza bajo un enfoque de conglomerados frutícolas y la aplicación concertada del control de las moscas de la fruta bajo el concepto de áreas amplias o extensas. En los conglomerados frutícolas de producción de vegetales por departamento se seleccionarán 100 fincas, donde se instalará una trampa Mcphail por hectárea. En estas fincas se realizará el monitoreo oficial de las moscas de la fruta de manera semanal. Se realizará la intervención oficial con la aplicación de las estrategias del plan de acción, en 20 de estas fincas, las cuales se denominarán fincas demostrativas participativas. Estas serán útiles como centro de capacitación tecnológico para socializar los resultados del plan de acción.
4. **Supresión de la mosca del mediterráneo *ceratitis capitata* (wiedemann).** La supresión de la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), se hará mediante el Manejo Integrado de Plagas – MIP. El MIP es un sistema de toma de decisiones basado en aspectos bioecológicos, económicos y otros, que permite seleccionar la mejor táctica de acuerdo a un sitio y un momento determinado en el tiempo, para minimizar los costos del control de plagas y reducir el impacto sobre el medio ambiente y el ser humano. La estrategia de Manejo Integrado de la Mosca del Mediterráneo MIP-MF tiene tres elementos fundamentales, 1. El diagnóstico mediante la detección y el reconocimiento de la mosca. 2. El seguimiento del MTD como un umbral de acción y, 3. El control de la mosca con varias tácticas.
5. **Rediseño del sistema de vigilancia de moscas de la fruta.** Actualmente el ICA viene estableciendo el nuevo esquema de trampeo para la vigilancia de moscas de las frutas en Colombia.

*A. Densidades de trampeo de moscas de las frutas.*

Los programas de manejo, control y erradicación de moscas de las frutas requieren de la implementación de una adecuada red de trampeo, con el objeto de obtener datos suficientes que informen oportunamente sobre las especies presentes en la zona, su abundancia y su distribución (SAGARPA 2003; Pérez 1991).

Desarrollar un adecuado sistema de trapeo es fundamental dentro de las actividades de vigilancia ya que permiten conocer la presencia o ausencia de adultos de la plaga, permite asimismo, delimitar las zonas con ausencia o presencia de la plaga y su densidad relativa. Una adecuada red de trapeo permite así obtener la información necesaria para la implementación de las estrategias de manejo (SAGARPA 2003; Pérez 1991).

La densidad de trampas es fundamental para el establecimiento de la red de monitoreo y se determina utilizando elementos tales como la eficiencia de la trampa, la eficacia del cebo, la altitud del sitio, las plantas hospedantes presentes en la zona, la temperatura, la humedad, la precipitación y sobre todo la especie de mosca objetivo (IAEA, 2005). Adicionalmente para la determinación de la densidad de trapeo se requiere conservar estándares internacionales, que permitan mantener un adecuado monitoreo de las poblaciones de moscas objetivo (SAGARPA 2010b).

La guía de la AIEA (2005) sugiere que en los casos en los que se presenten huertos comerciales dispersos con zonas marginales que cuenten con plantas hospedantes silvestres y comerciales, la red de trapeo se debe diseñar generalmente de forma lineal. Con base en estas recomendaciones el trapeo se dispondrá en un sistema lineal siguiendo las principales vías de comunicación, así como las vías de acceso a los predios o rutas de comercialización de la fruta, utilizando cartografía digital e imágenes satelitales de Google Earth® para ubicar las zonas de producción.

Sobre la cartografía disponible y apoyados con imágenes satelitales obtenidas a partir de Google Earth®, se ubican y obtienen las coordenadas geográficas de los sitios de monitoreo, indicando en cada sitio el tipo de trampa a instalar, ya sea trampa tipo Jackson o trampa tipo McPhail. Las trampas en cada sitio de monitoreo tendrán las siguientes convenciones:

- Verde para las trampas Jackson cebadas con Trimedlure.
- Rojo para las trampas McPhail cebadas con proteína hidrolizada.

Para ubicar las trampas con el GPS, se utilizan equipos navegadores configurados con Datum: WGS84 y sistema de coordenadas en Grados Decimales (hddd°ddddd°); se deben utilizar 7 unidades decimales (Figura 1).



**Figura 1.** Pasos para definir el formato y las unidades.

Las trampas Jackson cebadas con Trimedlure deben separarse de las trampas McPhail cebadas con proteína hidrolizada a una distancia mínima de 60 metros entre ellas (SAGARPA 2010b; SENASA 2007a), debido a que el Trimedlure ejerce un efecto repelente sobre hembras de *Ceratitis capitata*, así como sobre machos y hembras de otros géneros (SAGARPA 2010b).

Los estándares internacionales en un monitoreo de área infestada sugieren las siguientes densidades (IAEA, 2005):

<b><i>Ceratitis capitata</i></b>						
Escenario	Tipo de trampa	Atrayente	Densidad de trapeo/ Km <sup>2</sup>			
			Área de producción	Área marginal	Área urbana	Puntos de entrada
Monitoreo de área infestada	Jackson	Trimedlure	0,5 a 1,0*	0,25 a 0,5*	0,25 a 0,5*	0,25 a 0,5*
<b><i>Anastrepha spp.</i></b>						
Escenario	Tipo de trampa	Atrayente	Densidad de trapeo/ Km <sup>2</sup>			
			Área de producción	Área marginal	Área urbana	Puntos de entrada
Monitoreo de área infestada	McPhail	Proteína hidrolizada	0,25 a 0,5	0,25 a 0,5	0,25 a 0,5	0,25 a 0,5

Para la vigilancia de especies del género *Anastrepha* se realizará un monitoreo de “área infestada” con una densidad de 0,25 trampas por Km<sup>2</sup>.

Para la vigilancia de *C. capitata*, también se usará un monitoreo de “área infestada” con una densidad de 0,25 trampas por Km<sup>2</sup> manejando una relación de una trampa para hembras (McPhail) por cada tres trampas para machos (Jackson). Esta densidad es válida tanto para área marginal, como para área urbana y puntos de entrada (IAEA 2005).



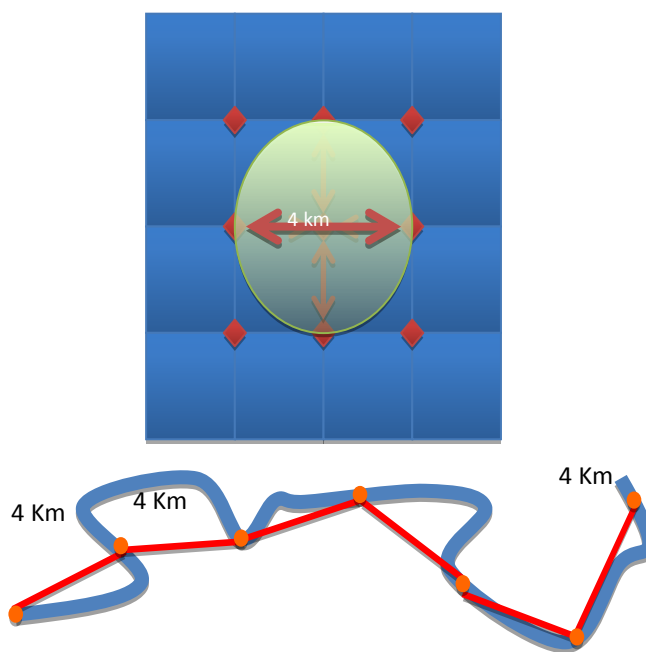
Basándose en estas densidades siempre se obtendrá una separación entre trampas de cuatro kilómetros, distancia que se utilizará para la ubicación de los sitios de monitoreo (Figura 2). Los cuatro kilómetros se miden linealmente y no sobre el trazado de la vía, evitando de esta manera ubicar sitios de monitoreo muy cercanos que no den un adecuado cubrimiento a la zona de vigilancia (Figura 2).

*B. Vigilancia actual de moscas de las frutas para Colombia.*

Actualmente se tienen instaladas un total de 1.154 trampas Jackson y 989 trampas McPhail, para la vigilancia de *C. capitata*, especies de *Anastrepha* y moscas exóticas.

*C. Nuevo esquema de vigilancia de moscas de las frutas para Colombia.*

En los lugares en los cuales se debe vigilar la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* se usa una vigilancia con un escenario de “área infestada” manejando una densidad de 0,25 trampas por Km<sup>2</sup> con una relación de una trampa para hembras (McPhail) por cada tres trampas para machos (Jackson); esta densidad es válida tanto para área marginal, como para área urbana y puntos de entrada. Estos mismos parámetros se usaran para la vigilancia de las diferentes especies de *Anastrepha*

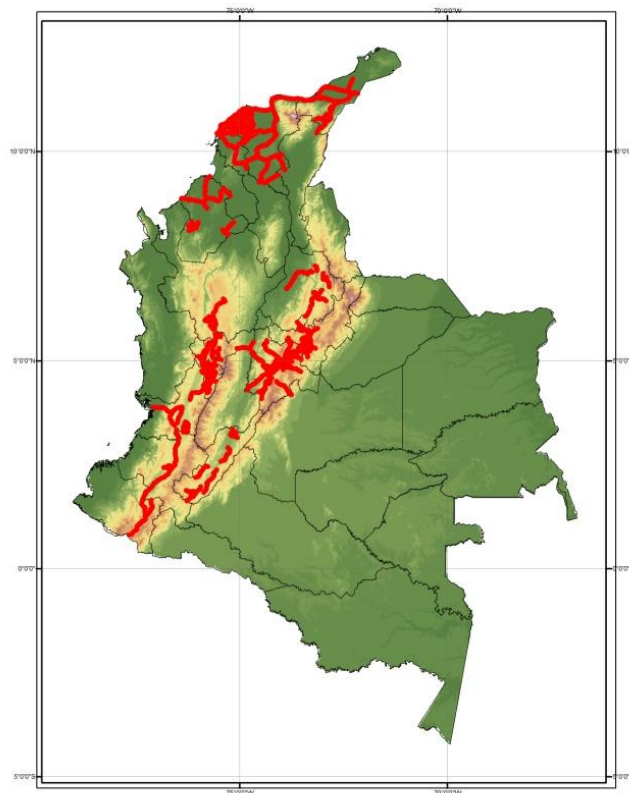


**Figura 2.** Propuesta de separación de trampas en una ruta basado en la densidad sugerida por la AIEA (2005)

Se trazó la vigilancia cumpliendo con estándares internacionales para el monitoreo de las poblaciones de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) y el género *Anastrepha*, usando los siguientes elementos:

- Vías primarias y secundarias dentro del área declarada.
- Principales vías de acceso a las áreas declaradas.
- Principales vías de comercio de fruta.
- Principales conglomerados frutícolas de los departamentos.
- 1 trampa Jackson y 1 trampa McPhail cada 4 km, en una relación 3:1, para *Ceratitis capitata*.
- 1 trampa McPhail cada 4 km, para las especies de *Anastrepha*.

Dentro del nuevo esquema se instalarán entonces un total de 1.381 trampas Jackson y 837 trampas McPhail, con lo que se logra un adecuado cubrimiento de las principales zonas frutícolas del país y se proporcionan datos apropiados que permitan soportar las declaratorias de áreas libres y de baja prevalencia ajustándose a estándares internacionales (Figura 3). Es importante resaltar que aún no se han incluido Arauca, Casanare, Meta, Norte de Santander, Cesar, Sucre y Vichada dentro del nuevo esquema de vigilancia para *C. capitata* y especies de *Anastrepha*.



**Figura 3.** Propuesta de vigilancia para Colombia. ● sitios de instalación de trampas

6. **Sistematización de la información.** La calidad de los datos es un componente de mucha importancia al interior del PNMF, pues de ella dependerá en gran parte los resultados y

acciones de vigilancia y control requeridos dentro de las acciones de manejo integrado de las moscas de las frutas en Colombia.

El ICA cuenta con bases de datos de la vigilancia de moscas de las frutas desde el año 1994. En dichas bases se encuentran relacionadas cada una de las capturas de moscas de las frutas, con sus datos del sitio de captura, especie identificada y número de adultos.

Desde el año 2010 hasta la fecha la información se almacena a través de archivos en Excel denominados MF\_CAP que son remitidos por semana con un nombre específico (Ejemplo: MF\_CAP\_05\_2\_sem\_08 el cual indica que es un formato de capturas del departamento de Antioquia de la vigilancia de nativas y *Ceratitis* de la semana 8). Para cada departamento existe un total de 52 archivos MF\_CAP y en contadas excepciones cuando el monitoreo es quincenal, se tienen 26 archivos.

Cada archivo MF\_CAP contiene todas las rutas (una ruta por hoja) que posee el departamento en funcionamiento y fueron monitoreadas durante la semana que se está reportando.

Para el adecuado almacenamiento de la información se ha tenido un proceso de depuración de datos con el fin de garantizar la calidad de los datos y mantener la integridad de la información, acorde a los parámetros de vigilancia establecidos por la coordinación de Vigilancia. La depuración de esta información se ha venido realizando de manera manual luego del proceso de consolidación para unificar un solo documento o archivo MF\_CAP Nacional.

En la actualidad el ICA viene diseñando el aplicativo SISFITO o Sistema de Información Epidemiológica y de Vigilancia Fitosanitaria (Figura 4), que vía web y con la participación de los funcionarios del instituto en todo el país, los procedimientos establecidos y los dispositivos tecnológicos disponibles, permite desarrollar procesos de captura de información, monitoreo, análisis y evaluación para determinar la presencia o ausencia de plagas en el territorio nacional.

Dentro de este aplicativo el módulo de moscas será un componente de suma importancia, pues de manera estructurada y siguiendo los lineamientos de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria permitirá tener en tiempo real análisis y reportes de ocurrencia de las especies de moscas de la fruta vigiladas en el país.

En el futuro el SISFITO permitirá interactuar con productores, gremios y demás entidades del sector, quienes como sensores fitosanitarios, recibirán retroalimentación de la situación sanitaria nacional y de esta forma permitir las acciones técnicas o políticas de mitigación al impacto del complejo de moscas de las frutas en el país.

A partir de la información consolidada se realizan diversos análisis por solicitud de las demás coordinaciones o la dirección técnica de epidemiología. Entre los análisis disponibles se cuenta con:

- Análisis de MTD por especie
- Análisis de MTD por Zonas Geográficas

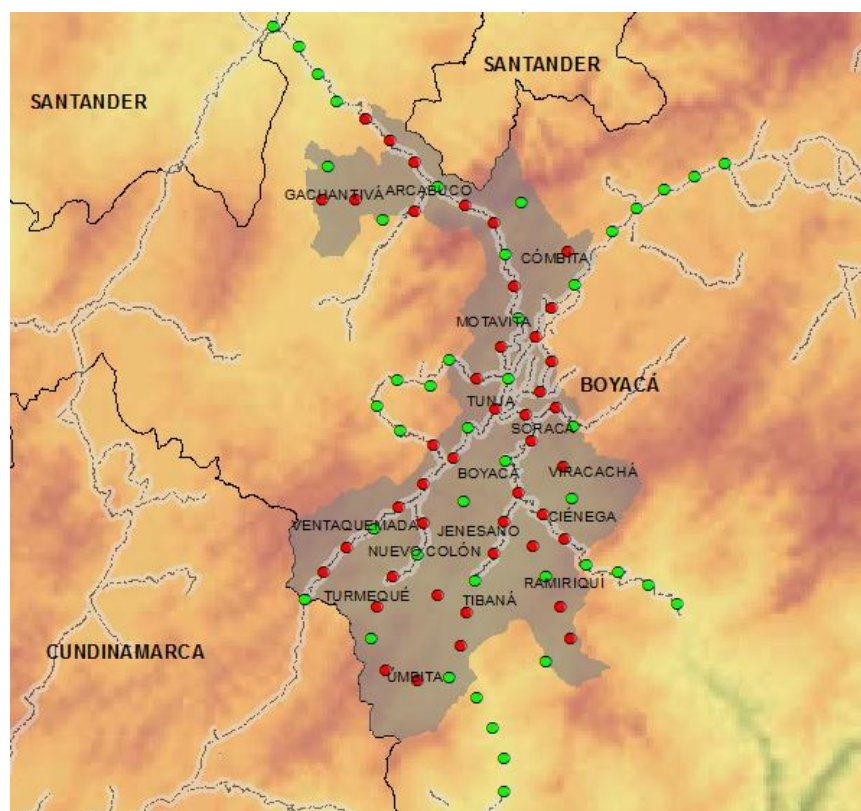
- Análisis de adaptación geográfica de especies a partir de sitios de muestreo
- Delimitación de zonas libres
- Delimitación de zonas de baja prevalencia de plagas (Figura 5)
- Diseño de rutas de vigilancia
- Correlación espacial de variables
- Georeferenciación de predios o zonas de intervención
- Verificación en campo de ubicación geográfica de trampas y capturas.



**Figura 4.** Vista actual del aplicativo SISFITO-Modulo Moscas de las Frutas

Igualmente a través de la coordinación del sistema de información se realiza la capacitación de los funcionarios a nivel nacional en temas de importancia para el PNMF como son:

- Uso y manejo de GPS
- Uso de sistemas de información Geográfica aplicado a la gestión fitosanitaria
- Calidad de los datos en la gestión de datos fitosanitarios



**Figura 5.** Delimitación posible área libre o de baja prevalencia de plagas en el Departamento de Boyacá.  
Diseño de monitoreo de Mosca de las Frutas

### Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a los Ingenieros Johanna Cortés, Zaida Florez, Maribel Hurtado, Blanca Irene Vargas, Lic. Pedro Rodríguez, Adm. Jorge Ocampo, integrantes del equipo nacional del PNMF y a todos los funcionarios de ICA y contratistas que forman parte del Plan Nacional de Moscas de la Fruta, quienes desarrollan todas las actividades en cada una de las regiones donde opera el Plan. De igual manera, al personal de la Dirección Técnica de Análisis y Diagnóstico quienes han desarrollado las investigaciones en tratamientos cuarentenarios para moscas de la fruta en Colombia y apoyan en las labores de identificación de tefritidos. También los agradecimientos para el Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola y Asofrucol por el apoyo financiero que ha venido dando al Plan Nacional de Moscas de la Fruta.

### Literatura citada

AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (IAEA). 2005. Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas amplias OIEA, Viena. 47 p.

- BARÓN, E.; MANRIQUE, A. 2000. Evaluación de atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en mango (*Mangifera indica* L.) variedad tommy atkins. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. 68 p.
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA (DANE). 2013. Colombia, exportaciones según capítulo del arancel 2008-2013 (abril). [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co). Último acceso 6 junio de 2013
- GONZÁLEZ-M., R. 1952. Contribución al estudio de las moscas *Anastrepha* en Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía. 12 (42): 1-549.
- GUTIÉRREZ, J.; REYES J., VILLASEÑOR, A.; ENKERLIN, W. y PÉREZ, A. 1992. Manual para el control integrado de moscas de la fruta. SARH, México D.F. 350 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. 2012. Anuario Estadístico de Frutas y Hortalizas 2007-2011. Y sus calendarios de siembras y cosechas. Resultados Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2011. 301 p.
- MURILLO, L. M. 1931. Los gusanos o larvas de las cerezas del café y otras frutas jugosas. Revista Cafetera de Colombia 8 (11): 26.
- PÉREZ R., A. 1991. Organización y Evaluación de un sistema de trapeo (Trampas Jackson). Pag 185-200. En: WANDEMBERG, C. A.; RIEGER, E. E.; VILLAMIZAR, C. A. (Eds.). Curso sobre control de moscas de la fruta, Ecuador.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA). 2003. Apéndice técnico para las operaciones de campo de la campaña (APT-DMF-02). Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Dirección general de Sanidad Vegetal, Dirección de Moscas de las Frutas. México. 116 p.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA). 2010b. Manual técnico del trapeo preventivo contra moscas exóticas de la fruta (MT-DMF-12). Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Dirección general de Sanidad Vegetal, Dirección de Moscas de las Frutas. México. 30 p.
- SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA (SENASA). 2007a. Manual del sistema nacional de vigilancia de moscas de la fruta. Sistema de vigilancia de la mosca de la fruta de las cucurbitáceas PRO-SMFPF/Vig-05. Dirección de Sanidad Vegetal, Subdirección de Moscas de las Frutas y Proyectos Fitosanitarios. Perú. 8 p.